

Министерство общего и профессионального образования Ростовской области
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области

«Ростовский–на–Дону строительный колледж»
(ГБПОУ РО «РСК»)

Презентация по физике на тему:
«Ядерные силы. Ядерные реакции»

Автор работы :

Обучающийся очной формы

1 курса, спец 08.02.03 квалификация «техник»

Группа СД-11

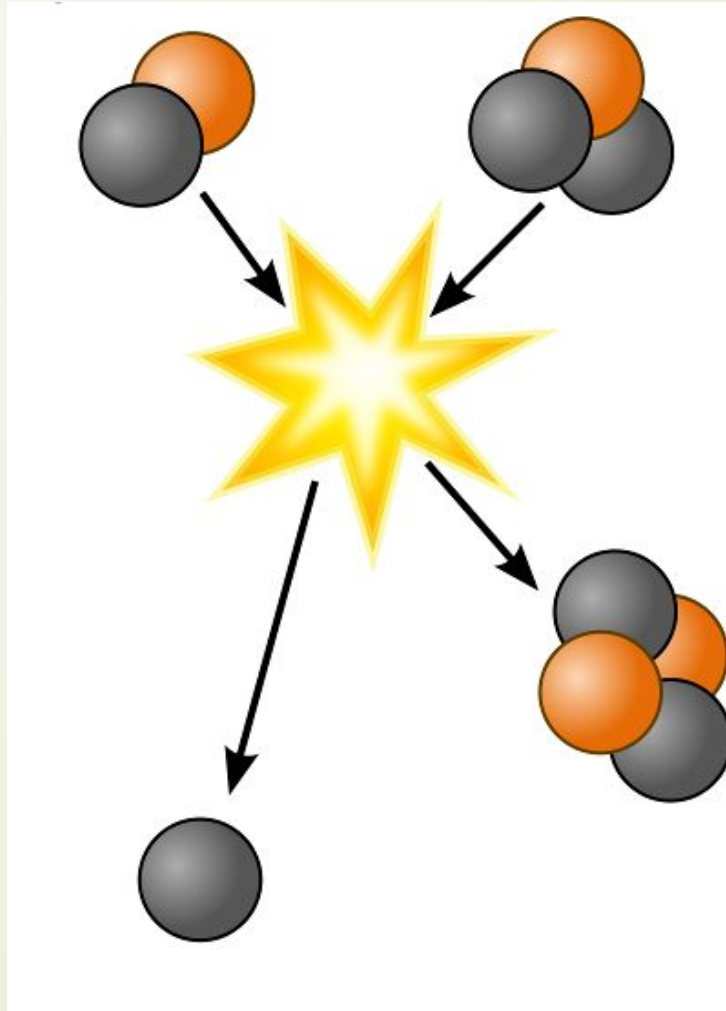
Матвееенко Данииил Михайлович

Руководитель : преподаватель колледжа

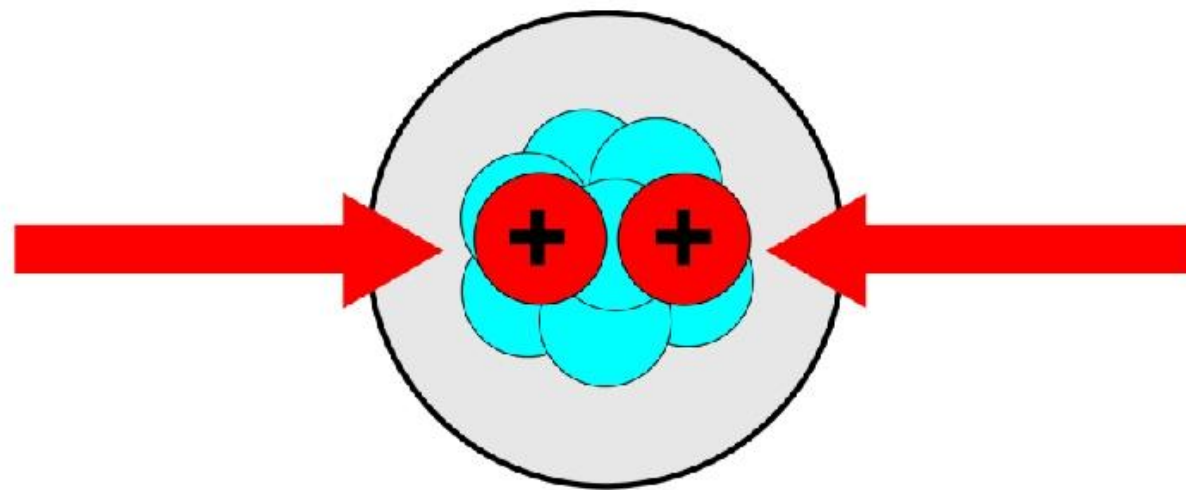
Масюта Светлана Васильевна



□ Ядерные силы – силы притяжения нуклона в ядре.



Ядерные силы





Ядерные силы - силы взаимодействия между нуклонами (протонами и нейтронами).

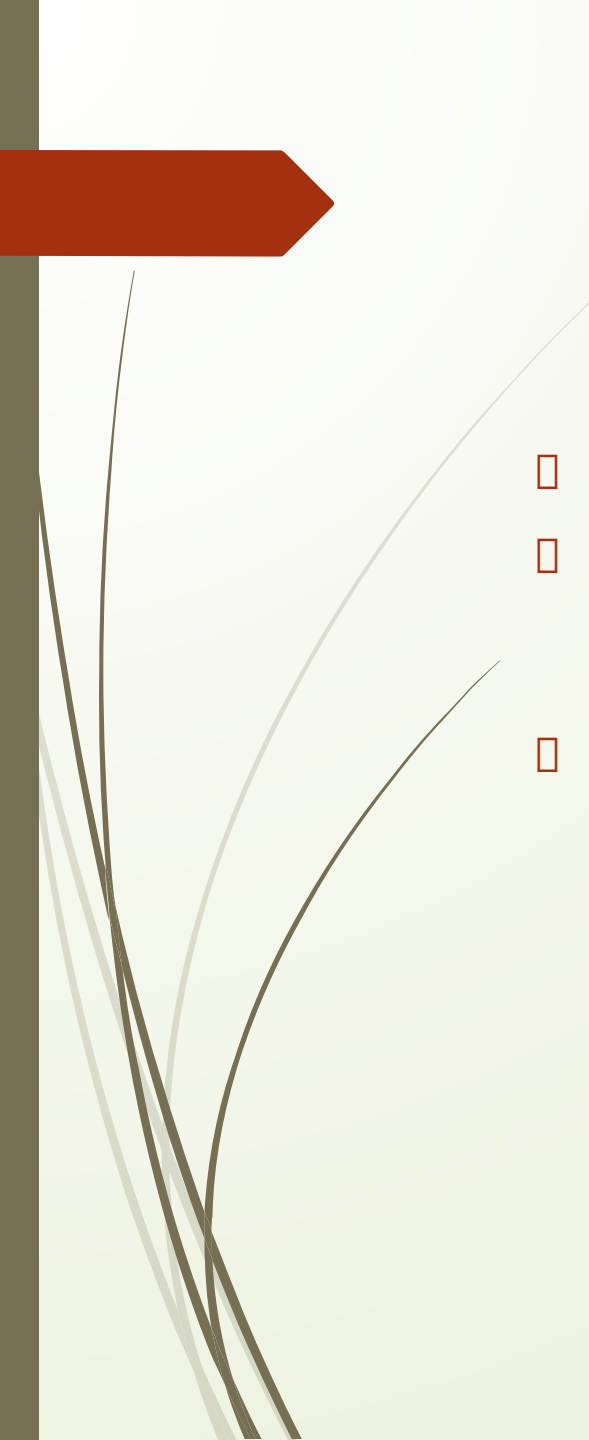
СВОЙСТВА



1. Являются только силами притяжения.
2. Во много раз больше кулоновских сил.
3. Не зависят от наличия заряда.
4. Короткодействующие ($r = 2,2 \cdot 10^{-15}$ м).

Ядерная реакция.

- ▣ **Ядерная ре́акция** — это процесс взаимодействия атомного ядра с другим ядром или элементарной частицей, который может сопровождаться изменением состава и строения ядра. Последствием взаимодействия может стать деление ядра, испускание элементарных частиц или фотонов. Кинетическая энергия вновь образованных частиц может быть гораздо выше первоначальной, при этом говорят о выделении энергии ядерной реакцией.

- 
- 
- Впервые ядерную реакцию наблюдал Резерфорд в 1919 году, бомбардируя α -частицами ядра атомов азота. Она была зафиксирована по появлению вторичных ионизирующих частиц, имеющих пробег в газе больше пробега α -частиц и идентифицированных как протоны. Впоследствии с помощью камеры Вильсона были получены фотографии этого процесса.

- 
- По механизму взаимодействия ядерные реакции делятся на два вида:
 - реакции с образованием составного ядра, это двухстадийный процесс, протекающий при не очень большой кинетической энергии сталкивающихся частиц (примерно до 10 МэВ).
 - прямые ядерные реакции, проходящие за ядерное время, необходимое для того, чтобы частица пересекла ядро. Главным образом такой механизм проявляется при больших энергиях бомбардирующих частиц.

- 
- 
- Если после столкновения сохраняются исходные ядра и частицы и не рождаются новые, то реакция является упругим рассеянием в поле ядерных сил, сопровождается только перераспределением кинетической энергии и импульса частицы и ядра-мишени и называется **потенциальным рассеянием**

Энергия возбуждения

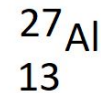
□ Чаще всего вследствие большой разницы в массах ядра и нуклона E' примерно равна кинетической энергии E бомбардирующего ядро нуклона.

В среднем энергия связи равна 8 МэВ, меняясь в зависимости от особенностей образующегося составного ядра, однако для данных ядра-мишени и нуклона эта величина является константой. Кинетическая же энергия бомбардирующей частицы может быть какой угодно, например, при возбуждении ядерных реакций нейтронами, потенциал которых не имеет кулоновского барьера, значение E

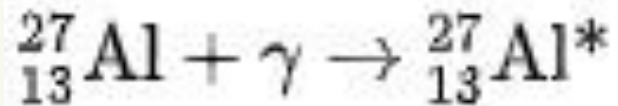
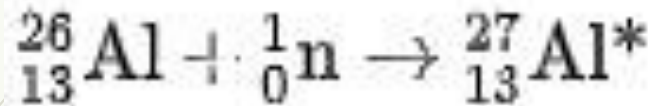
Таким образом, энергия связи является минимальной энергией возбуждения составного ядра

Каналы реакций

- Переход в невозбуждённое состояние может осуществляться различными путями, называемыми **каналами реакции**. Типы и квантовое состояние налетающих частиц и ядер до начала реакции определяют *входной канал* реакции. После завершения реакции совокупность образовавшихся **продуктов реакции** и их квантовых состояний определяет *выходной канал* реакции. Реакция полностью характеризуется входным и выходным каналами.
- Каналы реакции не зависят от способа образования составного ядра, что может быть объяснено большим временем жизни составного ядра, оно как бы «забывает», каким способом образовалось, следовательно, образование и распад составного ядра можно рассматривать как независимые события. К примеру,



может образоваться как составное ядро в возбуждённом состоянии в одной из следующих реакций:



Впоследствии, при условии одинаковой энергии возбуждения, это составное ядро может распасться путём, обратным любой из этих реакций, с определённой вероятностью, не зависящей от истории возникновения этого ядра. **Вероятность** же образования составного ядра зависит от энергии и от сорта ядра-мишени

Законы сохранения в ядерных реакциях

Ядерные реакции подчиняются законам сохранения электрического заряда, числа нуклонов (барионного заряда), энергии и импульса.

Закон сохранения числа нуклонов означает сохранение массового числа A .

Ядерные реакции могут протекать с выделением и с поглощением энергии Q , которая в 10^6 раз превышает энергию, поглощаемую или выделяемую при химических реакциях.

Во всех типах реакций выполняются:

- Закон сохранения числа нуклонов
- Закон сохранения электрического заряда
- Закон сохранения энергии
- Закон сохранения импульса
- Закон сохранения момента количества движения

Прямые ядерные реакции

- Течение ядерных реакций возможно и через механизм прямого взаимодействия, в основном, такой механизм проявляется при очень больших энергиях бомбардирующих частиц, когда нуклоны ядра можно рассматривать как свободные. От механизма составного ядра прямые реакции отличаются, прежде всего, распределением векторов импульсов частиц-продуктов относительно импульса бомбардирующих частиц. В отличие от сферической симметрии механизма составного ядра для прямого взаимодействия характерно преимущественное направление полёта продуктов реакции вперёд относительно направления движения налетающих частиц. Распределения по энергиям частиц-продуктов в этих случаях также различны. Для прямого взаимодействия характерен избыток частиц с высокой энергией. При столкновениях с ядрами сложных частиц (то есть других ядер) возможны процессы передачи нуклонов от ядра к ядру или обмен нуклонами. Такие реакции происходят без образования составного ядра и им присущи все особенности прямого взаимодействия

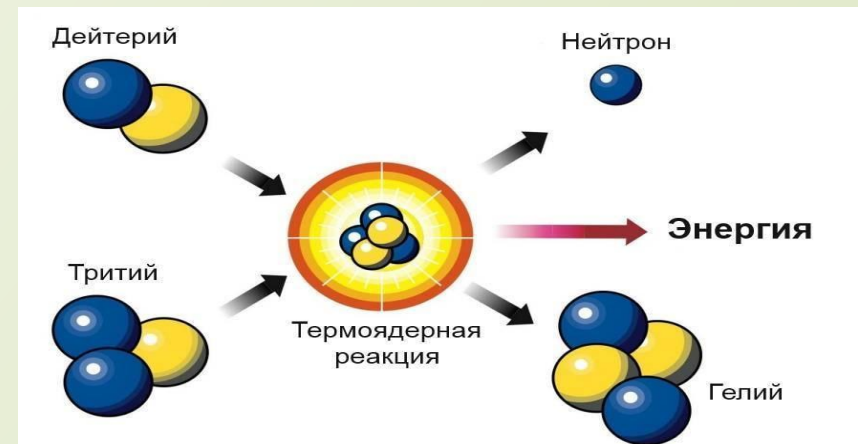
Сечение ядерной реакции

- Вероятность реакции определяется так называемым ядерным сечением реакции. В лабораторной системе отсчёта (где ядро-мишень покоится) вероятность взаимодействия в единицу времени равна произведению сечения (выраженного в единицах площади) на поток падающих частиц (выраженный в количестве частиц, пересекающих за единицу времени единичную площадку). Если для одного входного канала могут осуществляться несколько выходных каналов, то отношения вероятностей выходных каналов реакции равно отношению их сечений. В ядерной физике сечения реакций обычно выражаются в специальных единицах — барнах, равных 10^{-24} см².

Термоядерная реакция

- **Термоядерная реакция** — слияние двух атомных ядер с образованием нового, более тяжелого ядра, за счёт кинетической энергии их теплового движения.
- Для ядерной реакции синтеза исходные ядра должны обладать относительно большой кинетической энергией, поскольку они испытывают электростатическое отталкивание, так как одноимённо положительно заряжены.
- Согласно кинетической теории, кинетическую энергию движущихся микрочастиц вещества (атомов, молекул или ионов) можно представить в виде температуры, а, следовательно, нагревая вещество, можно достичь ядерной реакции синтеза.
- Подобным образом протекают ядерные реакции естественного нуклеосинтеза в звёздах.
- Реакции синтеза между ядрами лёгких элементов вплоть до железа проходят экзоэнергетически, с чем связывают возможность применения их в энергетике, в случае решения проблемы управления термоядерным синтезом.

- Прежде всего, среди них следует отметить реакцию между двумя изотопами (дейтерий и тритий) весьма распространённого на Земле водорода, в результате которой образуется гелий и выделяется нейтрон.
- Выделенная энергия (возникающая из-за того, что гелий-4 имеет очень сильные ядерные связи) переходит в кинетическую энергию, большую часть из которой, 14,1 МэВ, уносит с собой нейтрон как более лёгкая частица^[5]. Образовавшееся ядро прочно связано, поэтому реакция так сильно экзоэнергетична. Эта реакция характеризуется наименьшим кулоновским барьером и большим выходом, поэтому она представляет особый интерес для управляемого термоядерного синтеза
- Термоядерная реакция также используется в термоядерном оружии .





Источники информации:

- <http://www.myshared.ru/slide/1064845/>